

TriStar 3020. Микроструктура образцов мезопористого силикагеля исследована с помощью системы двулучевой электронно-ионной AURIGA. Результаты показывают, что образцы мезопористого силикагеля представляют собой агломераты сферических частиц, размерами от 60 нм 800 нм, в которых имеются поры размерами около 2 до 4 нм.

Образцы мезопористого силикагеля были выдержаны в лабораторных условиях, а затем измерены методом ДСК/ТГ анализа, который сопряжен с квадрупольным масс-спектрометром. Данным методом однозначно показано, что в процессе нагрева образцов мезопористого силикагеля из них выделяется помимо молекул воды (массовые числа 16,17,18), молекулы углекислого газа (массовое число 44). Последнее позволяет предполагать, что на поверхности силикагеля при его хранении на воздухе образуется монослой, который состоит из молекул воды и углекислого газа. Полученные адсорбционная и десорбционная ветви изотермы обработаны с помощью известных полуэмпирических моделей (Halsey, Lewicki, Oswin, Henderson, Chung and Pfoest, Ferro Fontan, GAB, BET, GDW, CMMS).

Полученные экспериментальные данные и построенные на их основе зависимости позволяют эффективно управлять массовой долей воды в образцах мезопористого силикагеля в диапазоне от 6 % до 70 % при варьировании относительной влажности воздуха в климатической камере. Планируется продолжить исследования изотерм сорбции паров воды на мезопористом силикагеле в широком диапазоне температур от 10 до 30 °С. Полученные данные будут использованы при разработке новых типов СО массовой доли воды.

## **ВОЗМОЖНОСТИ ПУЛЬСАЦИОННЫХ КОЛОНН ПРИ ФРАКЦИОНИРОВАНИИ ПРИМЕСНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ**

*Бакиров А.Р., Низов В.А., Катышев С.Ф.*

Уральский федеральный университет  
620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19

Пульсационные колонны, разработанные сотрудниками ВНИИНМ во главе с Карпачевой С.М. как аппараты непрерывного действия с эффективным перемешиванием, нашли широкое применение для таких процессов как выщелачивание, сорбция, фракционирование, отмывка и другие. Достоинство таких аппаратов в том, что они высокопроизводительны, занимают небольшие площади, практически не имеют подвижных частей, тем самым сводя к минимуму поломки и ремонт.

Сотрудниками УрФУ уже долгое время исследуются процессы фракционирования в пульсационных колоннах применительно к переработке техногенных образований. Так одним из направлений такого применений пульсационных колонн может быть переработка хвостовых маточных растворов медеэлектролитных заводов.

В процессе исследования хвостовых маточных растворов медеэлектролитных заводов, авторами установлено, что выделение никеля из раствора в кристаллы двойной аммонийной соли сопровождается образованием аморфной фазы примесных элементов. При этом в процессе отстаивания происходит явное разделение на кристаллическую и аморфную фазы. Декантирование аморфного осадка позволяет избавиться от основной массы примесей, но достаточно глубокого разделения добиться не удастся.

Более глубокое разделение пульпы на аморфную и кристаллическую составляющую удастся получить при использовании пульсационных колонн с насадками типа КРИМЗ.

Разделение в колонне идет по принципу противотока, при этом в качестве восходящего потока используется осветленный маточный раствор. Загрузка пульпы осуществляется в верхней части колонны, а выгрузка отмытых кристаллов снизу колонны. Аморфный осадок ввиду своей малой плотности уносится с восходящим потоком и выводится через верхний перелив колонны.

Состав продуктов, полученных при фракционировании пульпы в пульсационной колонне, представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Состав продуктов фракционирования.

| Фаза            | Содержание, % масс.                                                 |     |      |       |      |      |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------|-----|------|-------|------|------|
|                 | $(\text{NH}_4)_2\text{Ni}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ | Zn  | Cu   | Co    | Fe   | As   |
| Кристаллическая | 99,2                                                                | 0,5 | 0,05 | 0,004 | 0,01 | 0,15 |
| Аморфная        | 4,6                                                                 | 2,3 | 1,03 | 0,01  | 3,6  | 21,2 |

Как видно из таблицы фракционирование в восходящем потоке с принудительной пульсацией является эффективным способом очистки кристаллической фазы двойной аммонийной соли никеля от сопутствующих аморфных компонентов. Кроме того, работа колонны по принципу «сама на себя», т.е. оборот маточного раствора, не требует дополнительного водопотребления. Помимо всего, процесс в целом

прост и не занимает больших площадей, что является положительным фактором при промышленной реализации.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГИПОХЛОРИТА НАТРИЯ В DOMESTOS

*Анашкин А.В., Черданцева Е.В.*

Уральский федеральный университет  
620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19, корп. 3

Гипохлорит – один из самых сильных окислителей, о чем можно судить по его стандартному потенциалу:

$$E^0_{\text{ClO}^-, \text{H}_2\text{O} / \text{Cl}^-, 2\text{OH}^-} = +0,89 \text{ В}.$$

Гипохлорит натрия находит широкое применение в бытовой химии в качестве активного ингредиента многочисленных средств, предназначенных для отбеливания тканей, очистки и дезинфекции различных поверхностей и материалов. Обычно, в быту применяются растворы с содержанием от 3 до 6% гипохлорита натрия. В средстве DOMESTOS его концентрация 5,5 %.

Для определения гипохлорита предложен большой набор окислительно-восстановительных методов: йодиметрия, арсенометрия, метод с применением аскорбиновой кислоты, а так же спектроскопические и электрохимические методы [1].

Цель данного исследования – определение гипохлорита натрия в средстве DOMESTOS (производитель Unilever) методом йодиметрического титрования с визуальной и амперометрической регистрацией точки эквивалентности.

Гипохлорит в кислых растворах окисляет йодид до йода, который можно оттитровать стандартным раствором тиосульфата, используя для индикации конца титрования крахмал [2, 3].

Уравнения реакций, лежащих в основе определения:

- 1)  $\text{NaOCl} + 2\text{KI} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{I}_2 + \text{NaCl} + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- 2)  $\text{I}_2 + 2\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 = 2\text{NaI} + \text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6$

Так как йод – это электроактивное вещество, то возможна амперометрическая регистрация точки эквивалентности. Кривая амперометрического титрования представлена на рисунке.